

明 細 書

眼鏡レンズ製造方法及び眼鏡レンズ供給システム

5 技術分野

本発明は、度数等の処方が左右眼で所定以上異なる場合にも、見栄えや光学性能を考慮させた眼鏡レンズを得ることができ、さらに、眼鏡装用者が新たに処方を変えて眼鏡を作る場合や顧客の眼鏡の履歴を更新する場合に光学性能を考慮できる、レンズ設計機能を備えた供給システムに関する。

背景技術

従来から、眼鏡レンズの受注や発注をオンラインで行うシステムは知られている（例えば、特許第2982991号明細書参照）。この従来のシステムにおいては、眼鏡レンズの発注側に設置されたコンピュータと、この発注側コンピュータに情報交換可能に接続され、発注側コンピュータから送信されるレンズ処方等の発注情報に基づいてレンズ設計データを得る等の受注処理を実行する製造側コンピュータとを備え、発注側コンピュータと製造側コンピュータとは所定の入力操作に応じて演算処理を行い、互いに情報交換を行いながら眼鏡レンズの受・発注処理に必要な処理を行うシステムである。

ところで、被検眼の視力を矯正する眼鏡レンズを処方するに当たって、左右眼が同じ視力を有する場合には同じ屈折力（度数）のレンズを用いて処方するので、第一屈折面及び第二屈折面の曲率も同じとなり、非点収差、像面湾曲、歪曲収差等の光学性能も同じものとなる。しかしながら、左右眼の視力が異なる場合は当然に異なる屈折力（度

数)のレンズを用いて処方することになる。

ここで、眼鏡レンズの非点収差を除去する数学的解として、チエルニング(Tscherning)が見いだしたチエルニングの楕円によれば、レンズ度数によって、非点収差を除去するために最適なベースカーブ(第一屈折面の屈折力)が異なる。それゆえ、視力が左右で異なる場合には、チエルニングの楕円に従えば、左右のレンズのベースカーブを異なるものにすることがある。

したがって、チエルニングの楕円に従って設計した場合、前述のように左右の視力が大幅に異なるときは、左右のベースカーブが著しく異なることになる。

このことは、眼鏡を外部からみたときに、左右の眼鏡レンズの曲面形状が著しくアンバランスに見えることを意味する。それゆえ、光学性能は良いが見栄えが著しく悪いということになる。

しかも、レンズを供給するレンズ製造側において、個々のレンズ毎に各面の曲面形状が異なるので、製造コスト上においても不利であった。

そのため、製造コストを下げるため、所定の度数の範囲でベースカーブを共通化することも行なわれている。しかし、この方法で製造したレンズは、最適ベースカーブから少なからずずれたベースカーブのものもあるので、どうしても光学性能が劣ることになるという問題がある。

また、当然ながら、見栄えを良くするために、単純に左右のベースカーブを一致させると、光学性能を著しく悪化させる場合がある。このように、レンズの光学性能を重視すると、コスト高と共に見栄えが悪化する場合がある。一方、見栄えを良くしようとすると、光学性能が悪化する場合があるという問題がある。

また、一般的に若年の近視眼はある一定の年齢まで加齢的に進行し

ていく傾向があり、それに伴ない眼鏡レンズの処方値も変化していく。
しかし、顧客のなかには、処方値の変化に眼生理的に過敏な人もいる。
すなわち、新たな処方によって製造したレンズを装用すると、激しい
違和感を感じ、場合によっては、身体にも影響を与える場合もある。

- 5 この症状は、顕著なものではないにしても、通常の顧客にも現れる場合がある。

本発明者の研究によれば、その主たる原因は、以下の通りであると考えられる。

- すなわち、レンズ処方が変われば、その新たな処方を満たす曲面形状
10 等を有するレンズが新たに設計・製造されて供給される。その場合、
新処方を満たす新設計・製造になるレンズは、非点収差、像面湾曲、
歪曲収差の光学性能が、旧処方を満たす設計になる旧レンズの光学性能と異なる場合が少なくない。

- この光学性能の差が所定レベルを超えた場合に、違和感等の症状が
15 顕在化する場合が多いと考えられる。

このように、左右眼の差異から生じる処方レンズの度数差や、新旧レンズの度数差から生じる、光学性能の差は重要な問題であった。

- しかしながら、眼鏡店等の発注側や処方を決定する医者側では、
レンズ設計の情報がないため、このような問題を解決することは難し
20 かった。

また、現存する上述の眼鏡レンズ供給システムは、眼鏡店等の発注側からレンズ製造者にレンズを指定して、注文するためのレンズの供給システムであり、前述の問題を解決するような機能は備えていなかった。

- 25 本発明は、上述の背景のもとでなされたものであり、光学性能や外観を良好なものにすることが可能な眼鏡レンズ製造方法及び眼鏡レン

ズ供給方法を提供することを目的とする。

発明の開示

上述の課題を解決するための手段として、第1の手段は、

- 5 眼鏡レンズの発注側に設置されたコンピュータと、この発注側コンピュータに情報交換可能に接続された製造側コンピュータとを備え、前記発注側コンピュータと製造側コンピュータとは所定の入力操作に応じて演算処理を行い、互いに情報交換しながら眼鏡レンズの発注及び／又は受注処理に必要な処理を行って眼鏡レンズを供給する眼鏡レンズの供給方法であって、

- 10 前記製造側コンピュータに、前記発注側コンピュータにより、眼鏡レンズ情報、眼鏡枠情報、処方値、レイアウト情報、加工指定情報等の加工に必要とされる加工条件データが送信されたとき、前記製造側のコンピュータに組み込まれたレンズ設計プログラムでは、前記送信された眼鏡レンズ情報のデータに基づき、左眼、右眼の光学性能が近似するように、その顧客に適した光学レンズ設計を行い、レンズを製造することを特徴とする眼鏡レンズの供給方法である。

第2の手段は、

- 20 前記レンズ設計プログラムでは、さらに左右のベースカーブを近似させる光学レンズ設計を行うことを特徴とする第1の手段にかかる眼鏡レンズの供給方法である。

第3の手段は、

- 25 前記光学性能は、非点収差、像面湾曲、歪曲収差のうちの少なくとも一つであることを特徴とする第1の手段にかかる眼鏡レンズの供給方法である。

第4の手段は、

前記レンズ設計プログラムでは、左眼、右眼の光学性能が近似する
ようにする場合、予め処方値に基づいて用意されたレンズ設計テー
ブルから左右眼レンズを選択するステップと、

前記選択された左右眼レンズの凸面ベースカーブ差の比較を行うス
5 テップと、

そのベースカーブ差が予め設定された基準以上ある場合に、凸面
カーブを、非点収差がほぼ同等となるように、凸面カーブをもう一
方のレンズの凸面カーブに非球面形状で近似させる再レンズ設計を行
うステップを備えていることを特徴とする第1の手段にかかる眼鏡レ
10 ズの供給方法である。

第5の手段は、

前記光学レンズ設計は、左右の眼鏡レンズの凸面ベースカーブの差
が1D以下になるように設計することを特徴とする第2の手段にか
かる眼鏡レンズの供給方法である。

15 第6の手段は、

前記カーブを描く前のレンズ形状とこのレンズの処方データを含
むデータ、カーブを描いた後のレンズ形状とこのレンズの処方デー
タを含むデータを比較するための表示手段を眼鏡レンズの発注側に設
置されたコンピュータに転送し表示することを特徴とする第2の手段
20 にかかる眼鏡レンズの供給方法である。

第7の手段は、

眼鏡レンズの発注側に設置されたコンピュータと、この発注側コン
ピュータに情報交換可能に接続され、眼鏡レンズの処方データ及びそ
のレンズ設計データを含む顧客データベースを有する製造側コン
25 ピュータとを備え、

前記発注側コンピュータと前記製造側コンピュータとは所定の入力

操作に応じて演算処理を行い、互いに情報交換を行いながら眼鏡レンズの受・発注処理に必要な処理を行う眼鏡レンズ供給システムであって、

前記製造側コンピュータは、この製造側コンピュータに前記発注側
5 コンピュータから、眼鏡レンズ情報、眼鏡枠情報、処方値、レイアウト情報、加工指定情報等の加工に必要とされる顧客の眼鏡レンズの加工条件データが送信されたとき、そのデータに基づき、レンズの新設計データの採択もしくは作成を行うとともに、その採択もしくは作成の際には、その新設計データによる新レンズの光学性能と、予め登録
10 されている前記顧客データベースの旧処方値に基づく旧設計データによる旧レンズの光学性能とを近似させることによって、顧客が旧レンズから新レンズに掛け替えたときに実質的に光学性能差に基づく違和感を感じないようなレンズ設計を行う機能を有することを特徴とする眼鏡レンズ供給システムである。

15 第8の手段は、

眼鏡レンズの発注側に設置されたコンピュータと、この発注側コンピュータに情報交換可能に接続され、眼鏡レンズの処方データ及びそのレンズ設計データを含む顧客データベースを有する製造側コンピュータとを備え、

20 前記発注側コンピュータと前記製造側コンピュータとは所定の入力操作に応じて演算処理を行い、互いに情報交換を行いながら眼鏡レンズの受・発注処理に必要な処理を行う眼鏡レンズ供給システムであって、

前記製造側コンピュータは、この製造側コンピュータに前記発注側
25 コンピュータから、眼鏡レンズ情報、眼鏡枠情報、処方値、レイアウト情報、加工指定情報等の加工に必要とされる顧客の眼鏡レンズの加

工条件データが送信されたとき、

その顧客の旧処方データの有無を確認するステップと、

前記製造側コンピュータに前記顧客の旧処方データが存在しない場合は、新処方値のレンズの設計データとして新処方値に適合するレンズの設計データを新たに採択もしくは作成して新レンズを作製するための設計データとして決定するステップと、

前記顧客の旧処方データがある場合には、前記新処方値のためのレンズの新設計データを採択もしくは作成するとともに、前記新たに採択もしくは作成された新設計データに基づいて設計された新レンズの光学性能と、旧処方値に適合する旧設計データで設計された旧レンズの光学性能とを比較する光学性能比較ステップと、

前記光学性能の比較の結果、光学性能差が顧客が旧レンズから新レンズに掛け替えたときに実質的に光学性能差に基づく違和感を感じないような範囲であるときは前記採択もしくは作成された新設計データを新レンズを作製するための設計データとして決定し、光学性能差が顧客が旧レンズから新レンズに掛け替えたときに実質的に光学性能差に基づく違和感を感じないような範囲を超えるときは、前記範囲を超えないようにするための新たな設計データを新たに採択もしくは作成を行った後に、前記光学性能比較ステップに戻り、前記光学性能差が範囲を超えないようになるまでその処理を繰り返すステップと、を含む処理を行う機能を有することを特徴とする眼鏡レンズ供給システムである。

第9の手段は、

前記新たに求めた新設計データを顧客データベースに新規登録あるいは追記更新することを特徴とする第7又は第8の手段にかかる眼鏡レンズ供給システムである。

第 10 の手段は、

前記顧客の旧処方データがある場合には、前記新旧処方値の差を比較するステップを設け、その差が度数の差の値として、0.5 D を超えないときは、前記光学性能比較ステップを行わずに前記新処方値のためのレンズの新設計データを採択もしくは作成してそれを新レンズを作製するための設計データとして決定することを特徴とする第 7 又は第 8 の手段にかかる眼鏡レンズ供給システムである。

第 11 の手段は、

前記レンズ設計データは、左右の眼鏡レンズの第一屈折面のカーブの差が 1 D 以下になるような設計データであることを特徴とする第 7 又は第 8 の手段にかかる眼鏡レンズ供給システムである。

第 12 の手段は、

前記光学性能は、非点収差、像面湾曲、歪曲収差のうちの少なくとも一つであることを特徴とする第 7 又は第 8 の手段にかかる眼鏡レンズ供給システムである。

第 13 の手段は、

前記左右の眼鏡レンズのうちの少なくとも一方の第一屈折面の曲率の選定は、この曲面が非球面になる選定であることを特徴とする第 7 又は第 8 の手段にかかる眼鏡レンズ供給システムである。

第 14 の手段は、

度数を含む処方が左右眼で異なる眼鏡を構成する左右の眼鏡レンズを設計して製造する眼鏡レンズ製造方法において、

前記度数を含む処方の違いが左右眼で所定以上である場合において、

前記左右の眼鏡レンズの前方側の屈折面を第一屈折面とし、眼側の屈折面を第二屈折面としたとき、これら左右の眼鏡レンズの第一屈折面及び第二屈折面の曲面の曲率を設計する際に、前記左右の眼鏡レン

ズが度数を含む処方条件をそれぞれ満たすようにし、左右の眼鏡レンズの第一屈折面の曲率の差が所定の範囲内に収まるように、前記左右の眼鏡レンズのうちの少なくとも一方の第一屈折面及び第二屈折面の曲率を選定することを特徴とする眼鏡レンズ製造方法である。

5 第15の手段は、

度数を含む処方が左右眼で異なる眼鏡を構成する左右の眼鏡レンズを設計して製造する眼鏡レンズ製造方法において、

前記度数を含む処方の違いが左右眼で所定以上である場合において、

前記左右の眼鏡レンズの前方側の屈折面を第一屈折面とし、眼側の
10 屈折面を第二屈折面としたとき、これら左右の眼鏡レンズの第一屈折面及び第二屈折面の曲面の曲率を設計する際に、前記左右の眼鏡レンズが度数を含む処方条件をそれぞれ満たすようにし、かつ、各レンズの光学性能が許容範囲内に収まるようにした上で、左右の眼鏡レンズの第一屈折面の曲率の差が所定の範囲内に収まるように、前記左右の
15 眼鏡レンズのうちの少なくとも一方の第一屈折面及び第二屈折面の曲率を選定することを特徴とする眼鏡レンズ製造方法である。

第16の手段は、

前記度数を含む処方のうちの度数の処方がプラス度数を含む場合において
は左右眼の度数の違いが0.5D以上であり、前記度数の処方
20 がマイナス度数を含む場合においては左右眼の度数の違いが1D以上であるとともに、前記左右の眼鏡レンズの第一屈折面の曲率の差が1D以下であることを特徴とする第14又は第15の手段にかかる眼鏡レンズ製造方法である。

第17の手段は、

25 前記光学性能は、非点収差、像面湾曲、歪曲収差のうちの少なくとも一つであることを特徴とする第15の手段にかかる眼鏡レンズ製造

第 18 の手段は、

5 の手段にかかる眼鏡レンズ製造方法である。

第1図は、実施の形態にかかる眼鏡レンズ供給システムの概略構成を示す図である。

10 第2図は、レンズの種類を指定を行うオーダーエントリー画面を示す図である。

第3図は、製造側コンピュータのブロック図である。

第4図は、顧客データベースの内容の一部の例を示す図である。

第5図は、受注の処理フローを説明する図である。

15 第6図は、 -2.0D の球面設計のレンズの設計表（レンズデータテーブル）を示す図である。

第7図は、 -4.0D の球面設計のレンズの設計表（レンズデータテーブル）を示す図である。

第8図は、 $-2.0D$ の非点収差図である。

20 第9図は、 -4.0D の非点収差図である。

第10図は、再設計して得た新処方レンズ（非球面-4.0D）の収差図である。

第 1 1 図は、光線追跡法の原理説明図である。

第12図は、 $-2.0D$ の球面設計のレンズの設計表（レンズデータテーブル）を示す図である。

第13図は、 -4.0D の球面設計のレンズの設計表（レンズデー

タテーブル)を示す図である。

第14図は、 -2.0D の非点収差図である。

第15図は、 -4.0D の非点収差図である。

第16図は、再設計して得た新処方レンズ(非球面 -4.0D)の
5 曲率半径等を示す表である。

第17図は、第16図の設計表によるレンズの非点収差図である。

第18図は、球面設計のレンズの設計表の例を示す図である。

第19図は、再設計して得たレンズ(-1.0D)の曲率半径等
を示す表である。

10 第20図は、第18図の表の設計値(-1.0D)によるレンズの
非点収差図である。

第21図は、第18図の表の設計値(-3.0D)によるレンズの
非点収差図である。

第22図は、第19図の表の設計値(-1.0D)によるレンズの
15 非点収差図である。

第23図は、プラスレンズの球面設計($+1.00\text{D}$, $+3.00$
D)のレンズ設計表の例を示す図である。

第24図は、球面設計によるレンズの非点収差図であって第24図
(a)が左眼で第24図(b)が右眼の場合を示す図である。

20 第25図は、再設計後のレンズの曲率半径等を表にした図である。

第26図は、再設計後のレンズの非点収差図である。

第27図は、再設計前後のレンズの曲面形状の画面表示を示す図で
ある。

25 発明の実施するための最良の形態

第1図は本実施例の眼鏡レンズ供給システムの概略構成を示す図、

第2図はレンズの種類の指定に使用されるオーダーエントリ画面の一例を示す図、第3図は製造側コンピュータのブロック図、第4図は顧客データベースの内容の一部の例を示す図である。以下、これらの図面を参照にしながら本発明の実施の形態にかかる眼鏡レンズ供給システムについて説明する。

第1図において、発注側には、眼鏡店A、Bや眼科医院C、個人D、E等に、発注側端末コンピュータとして、それぞれコンピュータ11、12、13、14、15が設置してある。これらは、インターネットや専用の通信回線を介して、製造側のコンピュータ2と接続されている。発注側端末コンピュータ11、12、13、14、15は、案内画面の案内にしたがって製造側コンピュータ2と情報交換することによって、眼鏡レンズの発注を行うことができるシステムを有する。すなわち、案内画面にしたがって、処方値、レンズ情報やフレーム情報、レイアウト情報等の眼鏡を作成するための情報を製造側コンピュータ2にデータとして送信するとともに、未加工円形レンズ、ヤゲンレンズ、眼鏡などの所定の発注形態を指定することにより製造側コンピュータ2からその発注に必要なデータ供給のサービスを受け、発注処理を行うことができるようになっている。

第2図はこのレンズの種類の指定に使用されるオーダーエントリ画面の一例を示す図である。図に示されるように、欄61でレンズの種類を指定する。つまり、メーカー側の商品区分記号が入力され、これによりレンズ材質、屈折率、コーティング、レンズカラー、レンズ表面の光学設計外径等が指定できるようになっている。問い合わせの場合には2種類のレンズを指定できる。欄65の「形態」で、注文あるいは問い合わせをするレンズが、ヤゲン加工済のレンズ（HELP）なのか、または縁摺り加工とヤゲン加工とが施されないレンズなのかを指

定する。また、欄 6 5 の「METS 加工」で、レンズの厚さを必要最小値になるように指定する加工指定や、マイナスレンズのコバを目立たなくする面取りおよびその部分の研磨仕上げを指定する加工指定を行う。

- 5 欄 6 2 では、「両眼視バランス設計」の指定を行うかどうかを入力する。ここで、「両眼視バランス設計」とは、左右のレンズが処方条件を所定範囲内で満たすようにすることは勿論であるが、左右のレンズの光学性能の差を所定範囲内に収めた上で、さらに、左右のレンズの第 1 面（第一屈折面）の曲率（ベースカーブ）の差を所定範囲内に
- 10 収めて、眼鏡を装用したときの外観上においても左右のバランスをとり、見栄えをよくすることを意味する。第 2 図では、両眼視バランス設計が「あり」と、既に発注側で指定した場合を表示しているが、本実施例のレンズ設計プログラムでは自動的にその両眼視をチェックするようになっている。
- 15 なお、図示しないが、第 2 図のオーダーエントリ画面の下部に、ソフトキーメニューが表示される。ここでは、画面に登録したデータを送信するための送信キー、画面入力したデータを登録する登録キー、画面をオーダー画面に切り換えるオーダーキー、クリアキー、頁指定キー、および登録の終了を示す終了キーが表示される。これらのソフトキー
- 20 は、端末コンピュータ 1 1 等のキーボード上にあるファンクションキーにより選択指定される。 欄 6 1 で、レンズのカラーの指定を行う。

- 欄 6 2 の左欄で左右眼の球面屈折力、円柱屈折力、乱視軸、加入度等のレンズの処方値を入力し、同様に、欄 6 2 の右欄でレンズの加工
- 25 指定値を、欄 6 3 で眼鏡枠（フレーム）の情報を、欄 6 4 でレイアウト情報、例えば PD、NPD（近用 PD）、SEG（SEGMENT

柱位置)、ET(最小コバ厚値)、EP(アイポイント)等、ヤゲンモード、ヤゲン位置を含めたヤゲン形状を入力する。レイアウト情報は、眼鏡枠上の瞳孔位置であるアイポイント位置を指定するものである。

- 5 眼鏡枠の情報は、フレーム測定装置のないインターネットでの個人の端末からのオーダーに対応できるように、メーカーの商品区分記号(フレーム番号)の入力方式の場合と、直接フレームを測定し、そのデータを入力する場合とが選択できるようになっている。その他、フレームサイズ、フレーム素材、色、形状、玉型種類等のフレーム情報の一切が入力できるようになっており、「問い合わせ」の場合には、
- 10 レンズの種類の指定が1種類であれば、眼鏡枠を2種類まで指定することができる。

- オーダーエントリ画面で、「加工1」～「加工3」とあるのは、一般的な加工指定を入力する部分であり、レンズの加工指定値として、
- 15 レンズ厚さ、コバ厚さ、プリズム、偏心、外径、およびレンズ表カーブ(ベースカーブ)等の各指定値が入力できる。

更に、「両眼視バランス設計」の指定を行うかどうかを「あり」、「なし」で入力する。

- ヤゲンモードは、レンズコバのどこにヤゲンを立てるかによって、
- 20 「1:1」、「1:2」、「凸ならい」、「フレームならい」、および「オートヤゲン」のモードがあり、それらの中から選択して入力する。「凸ならい」とは、レンズ表面(前面)に沿ってヤゲンを立てるモードである。

- ヤゲン位置の入力は、ヤゲンモードが「凸ならい」、「フレームならい」、および「オートヤゲン」のときに限り有効であり、ヤゲン表面側底の位置をレンズ前面からどれだけ後面方向に位置させるかを指
- 25

定するもので、0.5mm単位で指定する。眼鏡枠が厚く、枠前面からヤゲン溝までの距離が長い場合でも、このヤゲン位置の入力で、レンズ前面が枠前面に沿う用にヤゲン頂点を位置付けることができる。

- ヤゲン形状は、「標準ヤゲン」「コンビ用ヤゲン（コンビネーションフレーム用ヤゲン）」、「溝摺り」、「平摺り」から選択して入力する。「コンビ用ヤゲン」は眼鏡枠に装飾部材が設けられ、レンズが装飾部材に当たるような場合に指定する。「溝摺り」、「平摺り」は欄70で指定する。

- 製造側コンピュータ2は、処方値等の発注にかかる顧客情報を発注側コンピュータ11等から受信し、所定の発注形態に応じてレンズ等を製造し、眼鏡に組み上げて顧客に提供する。そして、その受注データ及び加工データも含めて顧客データベースとして管理する。

- なお、この製造側コンピュータ2は、図示しないが、更に、工場の加工装置や測定装置、あるいは、在庫管理システム、会計管理システム、発送システム等の受・発注に関連して必要になる各システムにも接続されている。

- 第3図に示されるように、製造側コンピュータ2は、入・出力部21、演算制御部22、データベース部23等を有する。入・出力部21は、例えば、キーボード、マウス、フロッピーディスク（FD）、CD-R等による入力手段、ディスプレイ、プリンタ等の出力手段を備えている。演算制御部22は、CPU、ROM、RAM等から構成されており、通常のコンピュータが備えている一般的な制御プログラムのほかに、レンズ設計プログラム、レンズ加工プログラム、特殊制御プログラム等が組みこまれている。

- レンズ設計プログラムには、データベース部23とアクセスしながらレンズ凹凸面のカーブ、レンズ厚などを計算する光学設計プログラ

ムや非点収差の光学性能を求めて比較する光学性能比較プログラム、ベースカーブ調整プログラム、レンズ重量計算プログラムその他のレンズ設計に必要なプログラムが含まれている。

- 5 レンズ加工プログラムには、データベース23とアクセスしながら、レンズ屈折面形状、レンズ玉型形状、ヤゲン加工形状等のレンズ加工に必要なデータをまとめて加工データを作成するプログラムが含まれている。

- 10 特殊制御プログラムには、顧客データファイル等とアクセスして、データの読み出し、照合、記憶（一時記憶も含む）、書き込み、更新、新規追加等を実行するための顧客データ読み出し・書き込みプログラム、データ照合プログラム、あるいは、レンズ形状、レンズ厚比較表などのグラフィック表示プログラム等が含まれている。データベース部23には、顧客データベース、レンズ設計表（レンズデータテーブル）、レンズ加工テーブル等が格納されている。

- 15 第4図は顧客データベースの内容の一部の例を示す図であり、ディスプレイ画面に表示される形態で示すものである。第4図(a)に示される例は、顧客のID、性別、氏名、電話番号、住所、誕生日、年齢、職種、趣味、受注ラボ、受注日、受注元名、発注元住所、発注元電話番号等の個人データを示す表である。また、第4図bに示される
- 20 例は、「第一回登録処方箋」であり、特定の顧客が最初に発注したときの処方内容を表にしたもので、近視や乱視等の種別、症状（主訴）、使用目的、受注回数、レンズ処方値、フレーム処方等のデータを表す表である。なお、「SPH」は球面度数、「CYL」は乱視度数、

- 「AXS」は乱視軸、「ADD」は加入度、「PD」は瞳孔間距離、
- 25 「VA」は裸眼視力、「R」は右眼、「L」左眼を示す。同じ顧客が2回目に発注を行った場合には、「第二回登録処方箋」が作成されて

ファイルされる。

第5図は受注処理フローを示す図である。以下、第5図を参照にしながら、上述の構成を有する眼鏡レンズ供給システムによって、眼鏡レンズの発注から供給までの処理を行う例を説明する。

5 (発注)

患者は眼科病院で検眼を受け、その処方値を持参し、例えば、眼鏡店Aを訪問する。眼鏡店Aでは、設置されている発注側コンピュータ11の案内画面の案内に従い、顧客識別情報や処方値等を入力し、眼鏡レンズ発注に必要な顧客のフレーム仕様や眼鏡加工仕様等を決定していく。そして、発注側コンピュータ11の発注画面（第2図のオーダーエントリー画面）からインターネットを経由して製造側コンピュータ2にアクセスし、処方値や各種仕様等を含む顧客発注情報を送信し、発注処理を実行する。

(顧客データベースへの問い合わせ)

15 発注側コンピュータ11等からの発注アクセスがあると、受注処理が開始される。まず、顧客データベースに対し、アクセスのあった特定の顧客に関する既存データファイルがあるか否かの問い合わせがなされる。

(新旧処方値の比較)

20 上記問い合わせの結果、既存（旧）データ（＝過去のデータ）がある場合には、これを呼び出す。

ない場合には、両眼視バランス設計、ベースカーブ比較、光学性能比較を行い、新処方値を実現する新設計データが作成され、ファイルに新規登録し、レンズ加工処理等に移行する。尚新設計データの作成方

25 法は後述する。

既存（旧）データ（＝過去のデータ）がある場合においては、呼び

出した旧データのなかのレンズ処方値（＝旧処方値）と、新規の発注に際して送信された新データの中のレンズ処方値（＝新処方値）とが比較される。

5 次いで、旧処方値と新処方値との差が所定範囲内か否かの判断が行われる。

すなわち、例えば、度数の差が0.5ディオプターを超えるか否かが判断される。

10 なお、ここで、レンズ処方値とは、球面度数（＝いわゆる度数：SPH）、乱視度数（CYL）、乱視軸（AXS）、加入度（ADD）等をいう。

（新処方値のレンズ設計データの選択）

15 上記判断で新旧処方値の差が所定範囲内である場合には、通常、そのまま新処方に基づく新設計データをレンズ設計データテーブルから読みだされ採択し、ファイルに必要な追記等の更新登録処理がされた後、レンズ加工処理へ移行していく。

すなわち、後述する光学性能の比較及びその比較に基づく設計のやり直し（光学性能の調整）のステップを省く。

20 ただし、新旧処方値の差が所定範囲内である場合においても、新設計データを採択後、自動的に後述する光学性能の調整（カーブ合わせもふくむ）（＝光学性能の比較及び再設計）を行うようにしてもよい。

この場合、新旧の処方値（度数等）が所定範囲内であれば、光学性能の調整の有無は結果的にレンズ設計に実質的に影響のない場合が多いので省略可能なものである。

25 一方、新旧処方値の差が所定範囲を超える場合には、上記光学性能の調整ステップが実施される。

（新旧レンズの光学性能の比較）

次いで、この新設計データによって設計された新レンズの光学性能が求められ、この新レンズ光学性能と旧レンズの光学性能とを比較する。なお、ここで、光学性能とは、非点収差、像面湾曲、歪曲収差等をいう。

- 5 この新旧レンズの光学性能の比較の結果、光学性能の差が所定範囲内であれば、その設計データが採用され、ファイル更新登録等を行ってレンズ加工処理へ移行していく。

- 一方、新旧レンズの光学性能の比較の結果、光学性能の差が所定範囲を超える場合には、再度、新処方値を実現する別の新設計データの採択もしくは作成処理に戻り、光学性能の差が所定範囲内に収まるまで同様の処理を繰り返す。
- 10

- なお、ここで、所定範囲とは、前記光学性能の比較の結果、光学性能差が顧客が旧レンズから新レンズに掛け替えたときに実質的に光学性能差に基づく違和感を感じないような範囲を意味する。これらの範囲は、非点収差、像面湾曲、歪曲収差等に応じて経験的に求められる。
- 15

以上が、本実施の形態にかかる眼鏡レンズ供給システムの概要であるが、以下、光学性能を所定範囲内に収めるためのレンズ設計データの採択もしくは作成方法（＝光学設計）の具体例について説明する。なお、これらの例では、物点が無限遠にある場合として設計する。

- 20 （レンズ設計データの採択もしくは作成方法）

- まず、マイナスレンズの例について説明する。例えば、前回の処方（旧処方；旧レンズ）では、球面度数として－２Ｄ（ディオプター）の処方がなされ、今回の処方（新処方；新レンズ）では－４Ｄの処方がなされているとする。すなわち、旧処方が左右眼共に－２Ｄであったものが、新処方では視力が進み左右眼共に－４Ｄになったものとする。
- 25

新処方値の設計データ採択のステップにいたると、レンズ設計プログラムが起動し、データベース部23から、あらかじめ種々の処方に応じて作成されてある球面設計のレンズの設計表（レンズデータテーブル）が読み出される。第6図及び第7図は -2.0 D 及び -4.0 D の球面設計のレンズの設計表（レンズデータテーブル）の例を示す図である。レンズの屈折率は 1.50 である。第8図及び第9図は上記表の値で設計した新、旧のレンズの非点収差図である。これらの図の縦軸は視野の角度（単位： $^{\circ}$ ）を、横軸は光軸上の屈折力を基準とした非点収差（単位： D 、メリディオナル方向（ m ）とサジタル方向（ s ）との差分（ $m-s$ ））をそれぞれ示す。

第8図及び第9図から、新設計になる新レンズの非点収差が旧レンズに比較して悪化していることがわかる。非点収差が悪化すると顧客に違和感を与えるおそれが高い。特に掛け替えたときに視野周辺での収差の悪化が違和感の原因になりやすいと考えられる。

そこで、この実施の形態においては、球面設計の -4 D レンズの第1面を、以下に説明する方法によって非球面化することによって非点収差を改善する。第10図は非球面設計によって得られる新レンズの非点収差図を示す図である。ただし、この非球面設計においては、頂点曲率半径は変えないものとする。第9図及び第10図からわかるように第1面を非球面化することによって非点収差が改善されることがわかると共に -2 D の非点収差図である第8図に示される場合と光学性能が同等であることがわかる。

（光学性能を同等にするレンズ設計方法）

上述の非球面設計によって、光学性能を同等にする曲率を有する曲面を求める方法としては、Spencerの式及び光線追跡法を利用した手法がある。第11図は光線追跡法の原理説明図である。尚、こ

ここでは便宜上、プラスレンズを例にして説明する。第11図は、遠視用レンズで、物体は有限距離にあるとしての説明図である。回旋点C Rから、光軸Aと θ の角度をなす光線1を逆向きに送って、レンズLの第一屈折面L1の頂点O1から前方に距離aにある物体平面を貫く点Pの位置を定める。この光線1を主光線と呼ぶ。次に、P点を発し、上記主光線1について、レンズLを屈折した後のサジタル方向の像位置sと、メリディナル方向の像位置mとを算出し、非点収差($m-s$)の量を計算する(詳しくは、応用物理 第26巻 第5号 1957 第206~210頁参照)。この場合、回旋点C RとレンズLの第二屈折面L2の頂点O2との距離bを2.5mmとする。なお、bの値は、欧米では2.7mmが用いられる。

レンズの曲面を求める設計式は、下記のSpencerの式(詳しくは、「J. Opt. Soc. Am. 52 (1962) 672」を参照)を用いる。

15 【数1】

$$X(\rho) = \frac{C\rho^2}{1+\sqrt{1-kC^2\rho^2}} + \sum_{n=2}^5 A_n \rho^{2n}$$

20 ただし、

n : 2以上の整数

X : 光軸からの距離が ρ である非球面上の1点から、非球面頂点の接平面に下ろした垂線の距離

C : 非球面頂点での基準球面の曲率 ($C = 1/R$ R : 頂点曲率半径)

ρ : 光軸からの距離

K : 円錐係数

A_n : ρ^{2n} の項の非球面係数

上記手法により、第2屈折面の曲率半径及び中心厚を求めた後、収
5 差最適化手法により、非点収差が所定量以下になるようにK、 A_n を決
める。

ところで一般に、眼鏡レンズの屈折力（度数）は、近似的に第一屈折
面の屈折力と第二屈折面の屈折力との和であって、ディオプター（以
下Dで示す）という単位で表される。第一屈折面及び第二屈折面の屈
10 折力（面屈折力）は、その面の曲率 ρ （単位は $1/m$ 、曲率半径 $R = 1$
 $/\rho$ ）とレンズの素材の屈折率 n とにより以下の式のように定義される。

$$\text{面屈折力} = (n - 1) \times \rho = (n - 1) / R \cdots (1)$$

なお、眼鏡レンズの第一屈折面の屈折力は特にベースカーブと呼ばれ
る。

15 また、非球面におけるレンズカーブの計算は頂点曲率半径を用いて計
算する。

（左右眼の処方が異なった場合の例）

次に、例えば、前回（旧）の処方（旧レンズ）が左右眼共に $-2D$
であり、今回（新）の処方が左眼が $-2D$ 、右眼が $-4D$ であった場
20 合の例を説明する。

つまり何らかの原因で右眼のみ近視が進んだ場合である。

レンズ設計プログラムにより、上記の場合と同様に、あらかじめ種々
の処方に応じて作成されてある球面設計のレンズの設計表（レンズ
データテーブル）が読み出される。第12図及び第13図は左眼 -2 、
25 $0D$ 、右眼 -4 、 $0D$ の球面設計のレンズの設計表（レンズデータ
テーブル）の例を示す図である。レンズの屈折率は 1.50 である。

第14図及び第15図は第12図及び第13図の表の値で設計した
レンズの非点収差図である。これらの図の縦軸は視野の角度（単
位： $^{\circ}$ ）を、横軸は光軸上の屈折力を基準とした非点収差（単位： D 、
メリディオナル方向（ m ）とサジタル方向（ s ）との差分（ $m -$
5 s ））を、それぞれ示す。これらの図からわかるように近視が進んだ
右眼のレンズの光学性能が悪化していることがわかる。そのことによ
って掛け替えたときに違和感を与えてしまう。

ところで、眼鏡レンズにおいてレンズの形状を表す場合、曲率半径
と共にカーブ（面屈折力）という概念が用いられることは周知のこと
10 である。

このカーブは上述の（1）式で計算される。なお、（1）式において、
 R は曲率半径で単位は m （メートル）、 n はレンズの屈折率を示す。

（1）式を用いてそれぞれの第1面（第一屈折面）のカーブを計算す
ると、 $3.99D$ と $2.99D$ である。この例の場合、新、旧の処方
15 でのレンズで、第1面（第一屈折面）のカーブ差が、 $1D$ である。

このように、一般に左右眼の処方が異なるときベースカーブも異な
る。その相違が顕著であるとき（ $1D$ 以上）、眼鏡としての美観を損
なってしまう。この例のように、片眼だけ近視が進んだ場合、上述し
たように光学性能が悪化するだけでなく、眼鏡としての美観を損なっ
20 てしまう。そこで、左右眼レンズのベースカーブをそろえるとともに
光学性能を前回の処方の時と同等にする設計を行う。

（ベースカーブをそろえる設計方法）

この設計は、まずカーブ差をなくすために、 $-4D$ 側のレンズに以
下の指標を満足するように、第一屈折面と第二屈折面との曲面形状の
25 決定を行う。

（a）設計の基準は、第一屈折面を近似カーブで非球面設計にするこ

と。

(b) 光学性能として非点収差の性能を損なわないこと。

上記条件を満たす曲率を有する曲面を求める手法として、前述の Spencer の式及び光線追跡法を利用した手法を用いる。詳細は上述したとおりである。

第16図は再設計して得た新処方レンズ（非球面 -4.0D ）の曲率半径等を示す表である。レンズの屈折率は 1.50 である。表において非球面である第一面曲率半径は第一面の頂点曲率半径を示す。

この表から明らかなように、この新設計レンズは、第1面（第一屈折面）に対して、レンズ形状に非球面設計を使用して、 125.647mm (3.98D) にしており、レンズカーブ差も 1D 以内に修正されている。また、第17図は新設計して得た新処方レンズの非点収差図である。第14図及び第17図から明らかなように、光学性能的に再設計前のものとほぼ同程度に維持しつつ、外観上の見栄えを著しく改善できたことがわかる。

この例のように左右眼レンズのベースカーブをそろえ眼鏡としての美観を保持しつつ、光学性能を前回の処方の時と同等にする設計を行うことができる。そのことによって掛け替えたときに違和感を感じないで済むと同時に眼鏡としての美観を保持することができる。

上記例において、非点収差を同等になるようにしたが、非点収差・像面湾曲・歪曲収差のうち少なくとも一つがほぼ同等であるようにしても良い。眼鏡レンズにおいてザイデルの5収差のうち瞳径が眼鏡レンズと比べて小さく、眼鏡レンズの焦点距離が長いため（すなわちFナンバーが大きい暗い光学系であるため）及び眼の限界解像角が約 $1'$ とあまり小さくないことから球面収差及びコマ収差は屈折力（度数）の強いレンズを除いて、考慮する必要はないことがわかる。

また、単に、凸面側の外観的な見栄えのみの要求であれば、左右眼レンズのベースカーブをそろえ眼鏡として、光学性能を2次的なものとして、単に凸面カーブを一致、或いは近似させて、一方の凹面側を再設計するベースカーブ調整方法も使用することもできる。この場合は、
5 前述の第2図のオーダーエントリ画面の「加工」の欄で発注側から「レンズ表カーブ指定」がなされた場合に実施する。更に、左右のレンズのベースカーブの中間あるいはその近傍のベースカーブ値を使用してベースカーブ調整を実施することも可能である。

(製造側コンピュータ内の顧客データベース内に同一の顧客のデータ
10 がない場合：新設計の場合)

この場合、新たに光学設計が行われ、この設計データを顧客データベースに登録するとともにレンズ加工の指示を出す。ただ、ここでは、左右眼の処方が異なるときやベースカーブの相違が顕著であるとき、眼鏡としての美観や光学性能が異なる場合があるので、前述の左右眼
15 レンズのベースカーブそろえることや光学性能をそろえることを行う。その方法は前述のとおりである。

上述した通り、左右眼の処方が異なる場合一般にレンズの第一面（物体側）の曲率が異なる。眼鏡の見栄え（美観）という観点から検討すると、個人差はあるものの、左右のレンズのカーブ差がおおむね
20 1 D以上になると、左右のレンズに外観上の相違のあることが認識され、左右のアンバランスを感ずる度合いが高なることが分かった。そこで、本実施の形態では、これ以上のカーブ差があれば、左右のレンズのバランスが異常なものとして、再設計のプログラムを実行するようになっている。

25 例えば、左眼が-1 D、右眼が-3 Dの処方がなされているとする。既存のレンズ設計プログラムでは、あらかじめ処方に応じて作成され

てある球面設計のレンズの設計表が選択され、その表の値を用いた設計がなされる。第18図は球面設計のレンズの設計表の例を示す図である。尚、レンズの屈折率は1.50である。第20図及び第21図は第18図の表の設計値によるレンズの非点収差図である。この図を
5 見ると良好に非点収差の補正がされていることが分かる。

(1) 式を用いてそれぞれの第一面のカーブを計算すると5.50D、4.25Dである。この例の場合、カーブ差が、1.25Dもあるため外観上見栄えが良くないのは容易に理解される。

そこで、上記と同様にして、カーブ差をなくすための設計を-1D
10 側のレンズに行う。カーブを変更すると光学性能も悪化してしまうので-1D側の第1面を-3Dとのカーブ差をなくすと共に非球面を用いて光学性能が悪化するのを補うようにする。第19図は再設計して得たレンズ（左眼）の曲率半径等を示す表である。この表から明らかなように、この再設計レンズは、第1面（第一屈折面）レンズカーブ
15 差も1D以内に修正されている。

第22図は再設計して得たレンズ（右眼）の非点収差図である。第22図から明らかなように、光学性能的を再設計前のものとほぼ同程度以上に維持しつつ、外観上の見栄えを著しく改善できたことがわかる。

20 次に、左眼が+1D、右眼が+3Dの処方になされている例について説明する。

第23図は球面設計のレンズの設計表（レンズデータテーブル）の例を示す図である。なお、表中の総高とはレンズを平面において横から見たときのレンズ全体の高さのことをいう。

25 上記表の値で設計した左右のレンズの非点収差図は、それぞれ第24図（a）、（b）に示すとおりである。この図の縦軸は視野の角度

(単位:°)を、横軸は光軸上の屈折力を基準とした非点収差(単位: D、メリディオナル方向(m)とサジタル方向(s)との差分(m-s))をそれぞれ示す。この図を見ると良好に光学補正されていることが分かる。

- 5 上述の(1)式を用いてそれぞれの第1面(第一屈折面)のカーブを計算すると5.46 D、8.05 Dである。この例の場合、左右のレンズで、第1面(第一屈折面)のカーブ差が、2.59 Dである。第25図は再設計して得たレンズ(右眼)の曲率半径等を示す表である。表において、非球面である第一面曲率半径は、第一面の頂点曲率
- 10 半径を示す。この表から明らかなように、この再設計レンズは、第1面(第一屈折面)に対して、レンズ形状に非球面設計を使用して、92.242 mm (5.42 D)にしており、レンズカーブも1カーブ以内に修正されている。また、第26図は再設計して得たレンズ(右眼)の非点収差図である。第26図から明らかなように、光学性能を
- 15 再設計前のものとほぼ同程度に維持しつつ、外観上の見栄えを著しく改善できたことがわかる。第27図は再設計前後のレンズの曲面形状を比較し、画面表示した図である。第27図から、再設計によって、第1面(第一屈折面)の曲率が左右でほぼ同じになったことが分る。また、左右のレンズのベースカーブを浅い方のカーブに合わせたが、
- 20 必ずしも浅い方を常に基準とする必要はない。深い方のカーブに合わせてもよい。

また眼鏡レンズにおける前述した最適なベースカーブを示すチェルニングの楕円の形状を考えるとマイナス度数を有するレンズではレンズの度数が強くなるにつれてベースカーブの曲率が比較的ゆるくなる

25 傾向になる。一方、プラス度数を有するレンズではレンズの度数が強くなるにつれてベースカーブの曲率がだんだん強くなる傾向にある。

これはチェルニングの楕円の傾斜から分かるようにマイナスレンズでは傾斜がだんだんゆるくなり、プラスレンズではその傾斜がだんだん強くなる。

- したがって、本発明を実施するにあたって、さらに望ましくはプラス度数を含む処方においては度数の違いが左右眼で0.5 D以上であり、前記度数の処方がマイナス度数を含む処方においては度数の違いが左右眼で1 D以上あるとともに、前記左右眼の眼鏡レンズの第一面屈折面の曲率差が1 D以下にすることが好ましい。

- なお、乱視の処方のためレンズの第二面にトーリック面或いはアトーリック面を採用する場合があるが本実施の形態は、これらの処方のものにも適用できることは勿論である。ここで、トーリック面とは直交する2つの主経線を有し、各主経線は球面形状で構成されているものをいい、アトーリック面とはその各主経線が非球面形状で構成されているものをいう。

- また、上記例においては、予め用意されたレンズデータテーブルが球面設計の新、旧の処方レンズであったが、このレンズデータテーブルは非球面設計のものであってもかまわない。また、上記例において、予め用意されたレンズデータテーブルが単焦点の左右眼レンズであったが、このレンズデータテーブルは多焦点レンズあるいは累進焦点レンズであってもかまわない。というのは、例えば遠用部（遠方視するときを使う部分）のカーブを揃え、光学性能を同等にすることも可能である。

（レンズ加工）

- 上述のようにして、レンズ設計データが採択されると、この採択された設計データを含むデータの更新登録又は新規登録がなされ、レンズ加工ステップに移行する。レンズ加工ステップは、レンズ設計デー

タ等に基づいた加工データの採択もしくは算出、座標変換、加工原点や加工軸の決定、レンズ加工前のコバ厚確認計算、レンズ屈折面の創成加工、レンズをフレーム形状に削る縁摺り加工、レンズの縁にヤゲンを形成するヤゲン加工等の処理及び作業等からなる。製造側コン

- 5 コンピュータ 2 に接続された工場の各種加工装置の制御用コンピュータに加工関連データが送られて実行される。

加工されたレンズは、発送システム、会計システム等を介して、眼鏡店あるいは眼科医院等に送られる。これにより、眼鏡が作成される。作成された眼鏡は、眼鏡店あるいは眼科医院等を通して顧客に届く。

- 10 そして、新たに更新あるいは登録されたデータベースは次回の受注のために役立てることが可能になる。また、第 27 図のように、発注側の要望に応じて光学性能やレンズの中心厚、縁厚、総高、重量、レンズの断面図などのデータをグラフィック処理して発注側のコンピュータに転送してもよい。特に、前回の処方値やレンズデータに基づく光
- 15 学性能やレンズの中心厚、縁厚、総高、重量、レンズの断面図などのデータと今回のものと比較することもできる。

- 上述の実施の形態にかかる眼鏡レンズの供給システムによれば、顧客データベースを有効に用いることによって、顧客に最適な眼鏡レンズを供給することが可能になる。また、顧客データベースを受注を受ける度に更新することによって電子カルテのように扱うことができる
- 20 ため、顧客の処方値の履歴をたどることができ、医学的に活用することが可能になる。さらに、受注を受ける度に光学性能を検討し、必要に応じて光学設計をしているので常に顧客に最適な光学性能を有する眼鏡レンズを提供できる。また、左右眼のいずれかが破損した場合片
- 25 眼だけ受注するが、この場合残った方のレンズの光学性能さえ分かれば本システムを適用してそのメリットを十分に受けることが可能であ

- る。また、本実施例ではネットワークシステムは製造側コンピュータと発注側コンピュータとをインターネットを介しての事例を紹介したが、インターネットの他に専用回線等使用できる。さらに、製造側コンピュータと受注側コンピュータとをつなぐネットワークは、直接的
- 5 のみならず、サーバーを介する態様、または、サーバーから複数の製造側コンピュータを介する方法等の間接的、複数の単位ユニットの組み合わせ等の態様も含むことは勿論である。

産業上の利用可能性

- 10 以上説明したように、本発明は、左右レンズ及び/または新旧レンズの光学性能差やカーブ差が所定範囲になるようにするチェック機能をレンズ設計プログラムに備えることにより、左右眼あるいは、旧処方による旧レンズから、新処方による新レンズに違和感の少ないレンズを供給することができる眼鏡レンズ供給システムが可能となった。

15

請 求 の 範 囲

1. 眼鏡レンズの発注側に設置されたコンピュータと、この発注側コンピュータに情報交換可能に接続された製造側コンピュータとを備え、
- 5 前記発注側コンピュータと製造側コンピュータとは所定の入力操作に応じて演算処理を行い、互いに情報交換しながら眼鏡レンズの発注及び／又は受注処理に必要な処理を行って眼鏡レンズを供給する眼鏡レンズの供給方法であって、

- 前記製造側コンピュータに、前記発注側コンピュータにより、眼鏡
- 10 レンズ情報、眼鏡枠情報、処方値、レイアウト情報、加工指定情報等の加工に必要とされる加工条件データが送信されたとき、前記製造側のコンピュータに組み込まれたレンズ設計プログラムでは、前記送信された眼鏡レンズ情報のデータに基づき、左眼、右眼の光学性能が近似するように、その顧客に適した光学レンズ設計を行い、レンズを製
- 15 造することを特徴とする眼鏡レンズの供給方法。

2. 前記レンズ設計プログラムでは、さらに左右のベースカーブを近似させる光学レンズ設計を行うことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の眼鏡レンズの供給方法。

3. 前記光学性能は、非点収差、像面湾曲、歪曲収差のうちの少なくとも一つであることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の眼鏡レンズの供給方法。
- 20

4. 前記レンズ設計プログラムでは、左眼、右眼の光学性能が近似するようにする場合、予め処方値に基づいて用意されたレンズ設計テーブルから左右眼レンズを選択するステップと、

- 25 前記選択された左右眼レンズの凸面ベースカーブ差の比較を行うステップと、

そのベースカーブ差が予め設定された基準以上ある場合に、凸面カーブを、非点収差がほぼ同等となるように、凸面カーブをもう一方のレンズの凸面カーブに非球面形状で近似させる再レンズ設計を行うステップを備えていることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の眼鏡レンズの供給方法。

5. 前記光学レンズ設計は、左右の眼鏡レンズの凸面ベースカーブの差が1D以下になるように設計することを特徴とする請求の範囲第2項に記載の眼鏡レンズの供給方法。

6. 前記カーブを揃える前のレンズ形状とこのレンズの処方データを含むデータ、カーブを揃えた後のレンズ形状とこのレンズの処方データを含むデータを比較するための表示手段を眼鏡レンズの発注側に設置されたコンピュータに転送し表示することを特徴とする請求の範囲第2項に記載の眼鏡レンズの供給方法。

7. 眼鏡レンズの発注側に設置されたコンピュータと、この発注側コンピュータに情報交換可能に接続され、眼鏡レンズの処方データ及びそのレンズ設計データを含む顧客データベースを有する製造側コンピュータとを備え、

前記発注側コンピュータと前記製造側コンピュータとは所定の入力操作に応じて演算処理を行い、互いに情報交換を行いながら眼鏡レンズの受・発注処理に必要な処理を行う眼鏡レンズ供給システムであって、

前記製造側コンピュータは、この製造側コンピュータに前記発注側コンピュータから、眼鏡レンズ情報、眼鏡枠情報、処方値、レイアウト情報、加工指定情報等の加工に必要とされる顧客の眼鏡レンズの加工条件データが送信されたとき、そのデータに基づき、レンズの新設計データの採択もしくは作成を行うとともに、その採択もしくは作成

の際には、その新設計データによる新レンズの光学性能と、予め登録されている前記顧客データベースの旧処方値に基づく旧設計データによる旧レンズの光学性能とを近似させることによって、顧客が旧レンズから新レンズに掛け替えたときに実質的に光学性能差に基づく違和感を感じないようなレンズ設計を行う機能を有することを特徴とする眼鏡レンズ供給システム

8. 眼鏡レンズの発注側に設置されたコンピュータと、この発注側コンピュータに情報交換可能に接続され、眼鏡レンズの処方データ及びそのレンズ設計データを含む顧客データベースを有する製造側コンピュータとを備え、

前記発注側コンピュータと前記製造側コンピュータとは所定の入力操作に応じて演算処理を行い、互いに情報交換を行いながら眼鏡レンズの受・発注処理に必要な処理を行う眼鏡レンズ供給システムであって、

15 前記製造側コンピュータは、この製造側コンピュータに前記発注側コンピュータから、眼鏡レンズ情報、眼鏡枠情報、処方値、レイアウト情報、加工指定情報等の加工に必要とされる顧客の眼鏡レンズの加工条件データが送信されたとき、

その顧客の旧処方データの有無を確認するステップと、

20 前記製造側コンピュータに前記顧客の旧処方データが存在しない場合は、新処方値のレンズの設計データとして新処方値に適合するレンズの設計データを新たに採択もしくは作成して新レンズを作製するための設計データとして決定するステップと、

前記顧客の旧処方データがある場合には、前記新処方値のためのレンズの新設計データを採択もしくは作成するとともに、前記新たに採択もしくは作成された新設計データに基づいて設計された新レンズの

光学性能と、旧処方値に適合する旧設計データで設計された旧レンズの光学性能とを比較する光学性能比較ステップと、

- 前記光学性能の比較の結果、光学性能差が顧客が旧レンズから新レンズに掛け替えたときに実質的に光学性能差に基づく違和感を感じないような範囲であるときは前記採択もしくは作成された新設計データを新レンズを作製するための設計データとして決定し、光学性能差が顧客が旧レンズから新レンズに掛け替えたときに実質的に光学性能差に基づく違和感を感じないような範囲を超えるときは、前記範囲を超えないようにするための新たな設計データを新たに採択もしくは作成を行った後に、前記光学性能比較ステップに戻り、前記光学性能差が範囲を超えないようになるまでその処理を繰り返すステップと、を含む処理を行う機能を有することを特徴とする眼鏡レンズ供給システム。

9. 前記新たに求めた新設計データを顧客データベースに新規登録あるいは追記更新することを特徴とする請求の範囲第7項又は第8項に記載の眼鏡レンズ供給システム。

10. 前記顧客の旧処方データがある場合には、前記新旧処方値の差を比較するステップを設け、その差が度数の差の値として、0.5Dを超えないときは、前記光学性能比較ステップを行わずに前記新処方値のためのレンズの新設計データを採択もしくは作成してそれを新レンズを作製するための設計データとして決定することを特徴とする請求の範囲第7項又は第8項に記載の眼鏡レンズ供給システム。

11. 前記レンズ設計データは、左右の眼鏡レンズの第一屈折面のカーブの差が1D以下になるような設計データであることを特徴とする請求の範囲第7項又は第8項に記載の眼鏡レンズ供給システム。

12. 前記光学性能は、非点収差、像面湾曲、歪曲収差のうちの少な

くとも一つであることを特徴とする請求の範囲第7項又は第8項記載の眼鏡レンズ供給システム。

- 1 3. 前記左右の眼鏡レンズのうちの少なくとも一方の第一屈折面の曲率の選定は、この曲面が非球面になる選定であることを特徴とする
- 5 請求の範囲第7項又は第8項記載の眼鏡レンズ供給システム。

1 4. 度数を含む処方が左右眼で異なる眼鏡を構成する左右の眼鏡レンズを設計して製造する眼鏡レンズ製造方法において、

- 前記度数を含む処方の違いが左右眼で所定以上である場合において、
- 前記左右の眼鏡レンズの前方側の屈折面を第一屈折面とし、眼側の
- 10 屈折面を第二屈折面としたとき、これら左右の眼鏡レンズの第一屈折面及び第二屈折面の曲面の曲率を設計する際に、前記左右の眼鏡レンズが度数を含む処方条件をそれぞれ満たすようにし、左右の眼鏡レンズの第一屈折面の曲率の差が所定の範囲内に収まるように、前記左右
- 15 の眼鏡レンズのうちの少なくとも一方の第一屈折面及び第二屈折面の曲率を選定することを特徴とする眼鏡レンズ製造方法。

1 5. 度数を含む処方が左右眼で異なる眼鏡を構成する左右の眼鏡レンズを設計して製造する眼鏡レンズ製造方法において、

- 前記度数を含む処方の違いが左右眼で所定以上である場合において、
- 前記左右の眼鏡レンズの前方側の屈折面を第一屈折面とし、眼側の
- 20 屈折面を第二屈折面としたとき、これら左右の眼鏡レンズの第一屈折面及び第二屈折面の曲面の曲率を設計する際に、前記左右の眼鏡レンズが度数を含む処方条件をそれぞれ満たすようにし、かつ、各レンズの光学性能が許容範囲内に収まるようにした上で、左右の眼鏡レンズの第一屈折面の曲率の差が所定の範囲内に収まるように、前記左右の
- 25 眼鏡レンズのうちの少なくとも一方の第一屈折面及び第二屈折面の曲率を選定することを特徴とする眼鏡レンズ製造方法。

16. 前記度数を含む処方の中の度数の処方がプラス度数を含む場合においては左右眼の度数の違いが0.5D以上であり、前記度数の処方がマイナス度数を含む場合においては左右眼の度数の違いが1D以上であるとともに、前記左右の眼鏡レンズの第一屈折面の曲率の差が1D以下であることを特徴とする請求の範囲第14項または請求項15項に記載の眼鏡レンズ製造方法。
17. 前記光学性能は、非点収差、像面湾曲、歪曲収差のうちの少なくとも一つであることを特徴とする請求の範囲第15項に記載の眼鏡レンズ製造方法。
- 10 18. 前記左右の眼鏡レンズのうちの少なくとも一方の第一屈折面の曲率の選定は、この曲面が非球面になる選定であることを特徴とする請求の範囲第15項に記載の眼鏡レンズ製造方法。

要 約 書

- 左右のレンズの非点収差等の光学性能や第1面の曲率半径等の差を所定以下にし、また、レンズを変えた場合の新旧レンズの光学性能や
- 5 第1面の曲率半径等の差を所定以下にして、装用感に優れ、かつ、見えも良いレンズを得る。

- 製造側コンピュータに発注側コンピュータから顧客の眼鏡レンズ処方値が送信されたとき、その顧客の既存処方データの有無を確認し、既存処方データがある場合には、新旧設計レンズの光学性能を比較し、
- 10 差が所定範囲であれば加工ステップに移行し、そうでない場合は再度新たな設計データを採択して光学性能を比較し、光学性能差が所定範囲になるまで上記ステップを繰り返す。また、左右のレンズの光学性能差や第1面の曲率半径差が所定以上のときは所定以下になるように設計し直す。

第 1 図

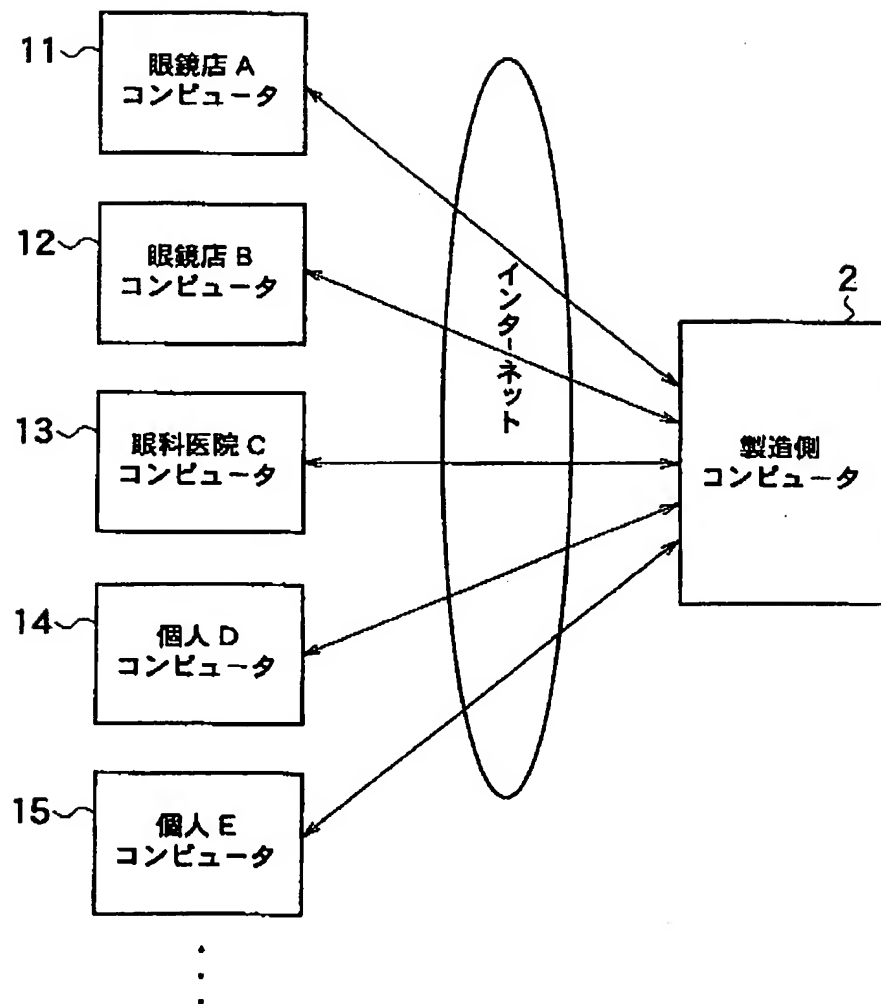
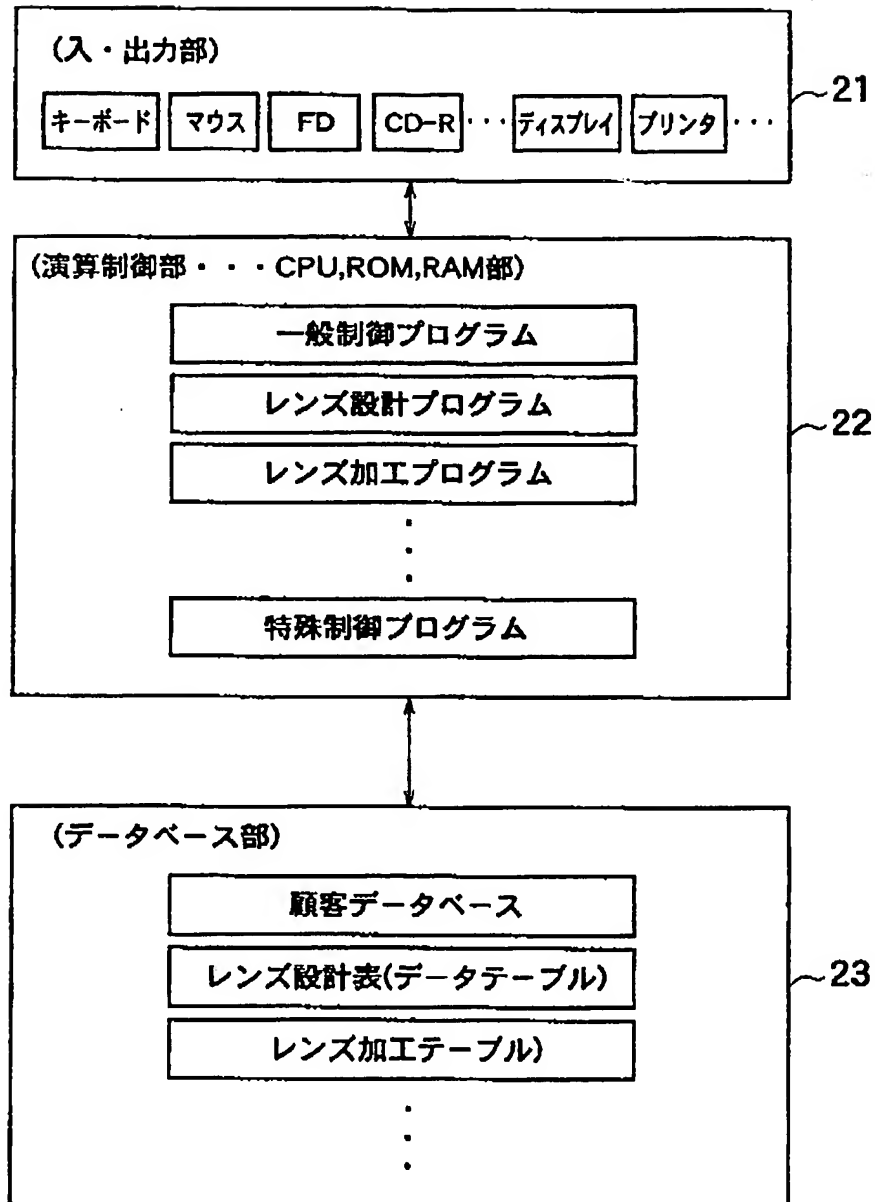


圖 2 振

60	問い合わせ										
65	10	発注店(077801)	納品先(077801)	送り方法 ()							
61	20	D項目 ()	形 態(4)HELP	METS加工(3)ムシテイ							
	31	レンズ (HL	) レンズL (
	32	: (HL) :								
		Sph	Cyl	Ax	Add	加工1	加工2	加工3	両眼視バランス設計		
62	41	R(+1.00)	(0.00)	()	()	()	()	()	()	(あり)	
	42	L(+3.00)	()	()	()	()	()	()	()	(あり)	
63	51	メーカー	品番	サイズ	五型	タイプ					
	52	フレーム (NL059T)	(16-135)	0000	メタル						
64	61	PD	NPD	SEG	ET	EP	ヤガンモード	位置	形状		
	62	R (33.0)	()	()	()	()	(4)オート	(0.0mm)	(0)シヨウ		
	70	L (33.0)	()	()	()	()	(4)オート	(0.0mm)	(0)シヨウ		
	80	特記 (HELP	) お名前 (		) 樓					
		訂正/消去	番号 ()	(訂正: 番号 I	消去/番号 II)						

第 3 図

2



第 4 図

(a) 顧客個人データ

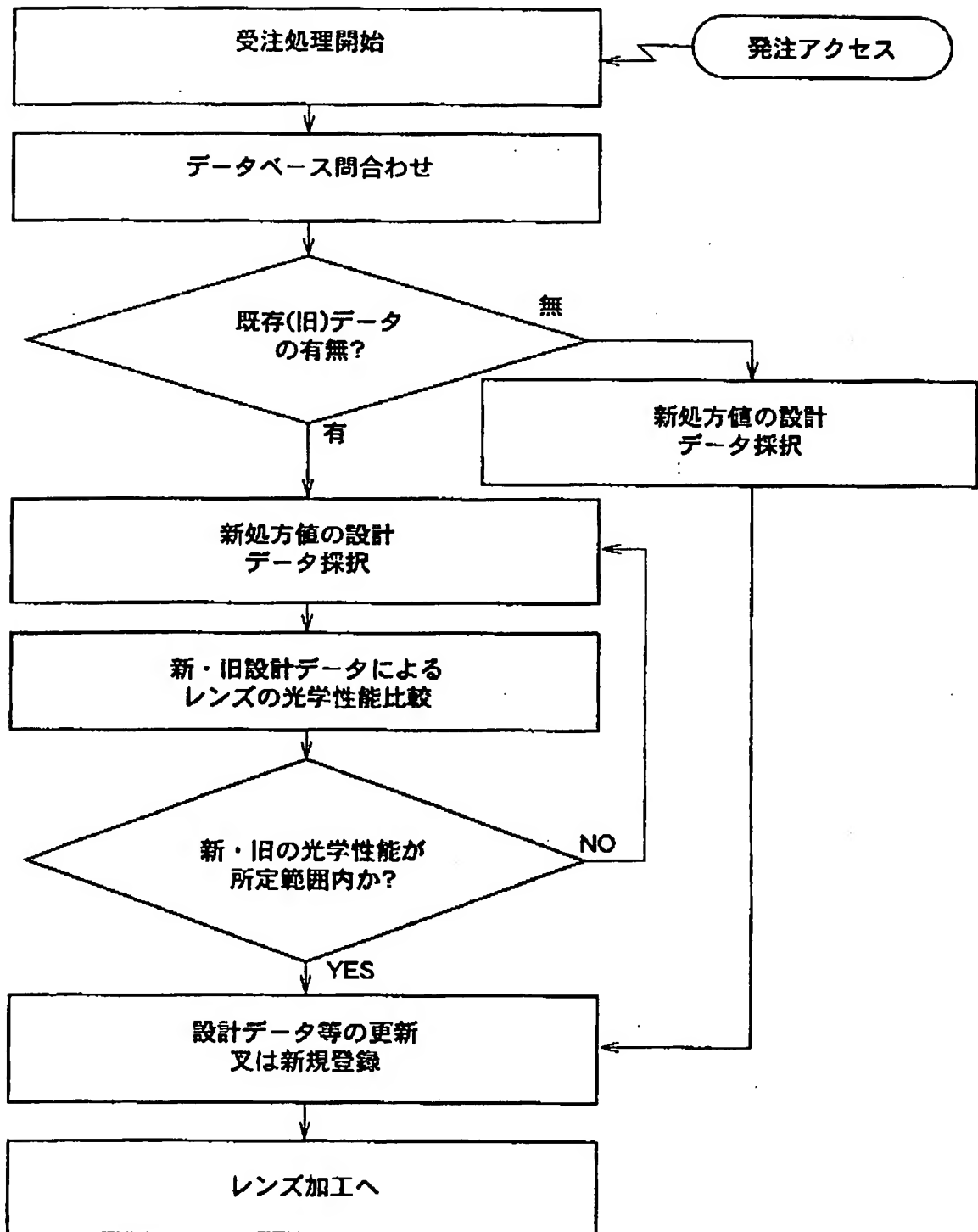
ID	.....
氏名	.....
電話番号	.....
住所	.....
誕生日	.....
年齢	.....
職種	.....
趣味	.....
受注ラボ	.....
発注日	.....
発注元名	.....
発注元住所	.....
発注元電話番号	.....

(b) 第一回登録処方箋

区分	近視、乱視
主訴	度が合わなくなった。
使用目的	日常生活用
受注回数	一回目

	SPH	CYL	AXS	ADD	PD	VA
R	-1.00	-0.50	180		32	0.7
L	-1.25	-0.25	5		31	0.6
フレーム番号		123T456	フレーム名	HOYA スカウトマスター		

第 5 図



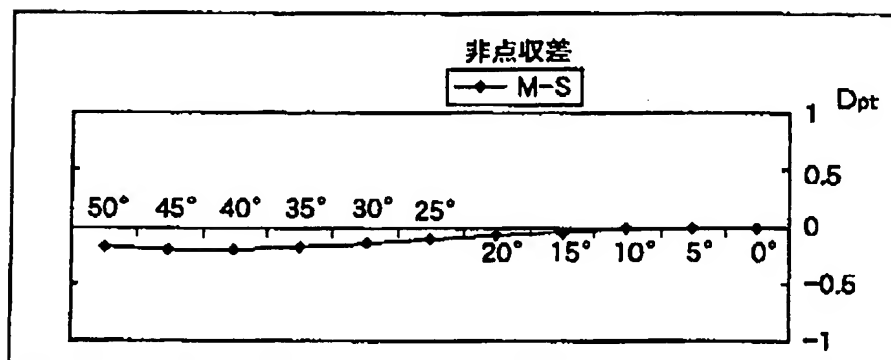
第 6 図

	-2D
第一面曲率半径(mm)	125.333
第二面曲率半径 (mm)	83.333
中心厚(mm)	1.0
外径(mm)	70
縁厚(mm)	3.7

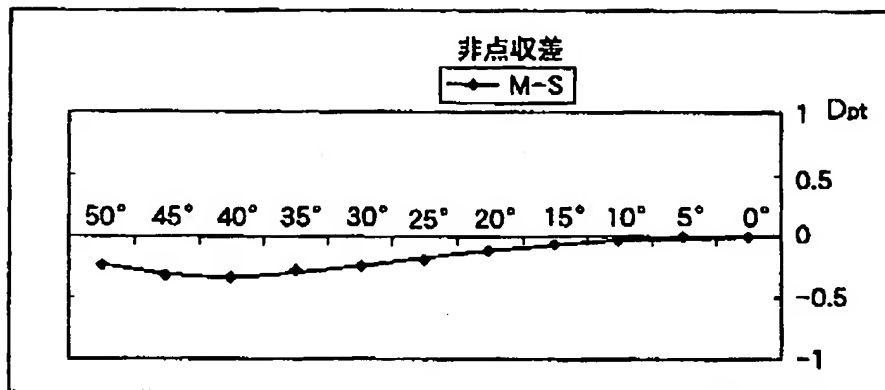
第 7 図

	-4D
第一面曲率半径(mm)	167.000
第二面曲率半径 (mm)	71.429
中心厚(mm)	1.0
外径(mm)	70
縁厚(mm)	6.3

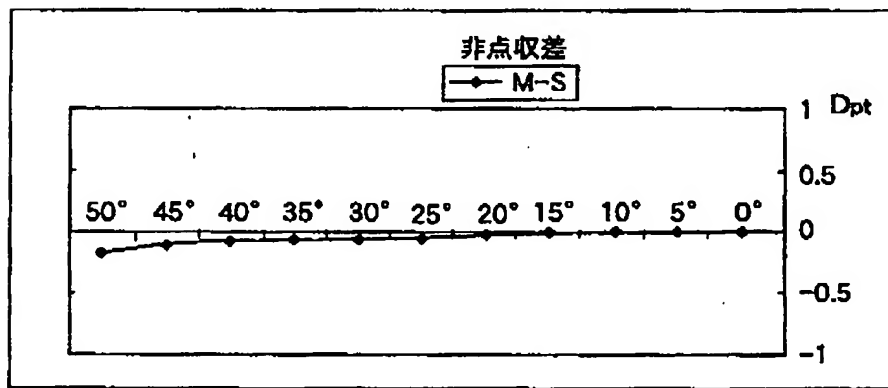
第 8 図



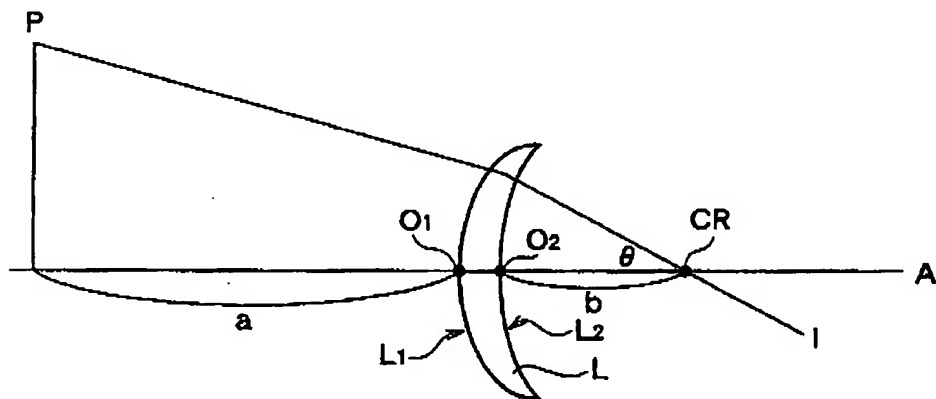
第 9 图



第 10 图



第 11 图



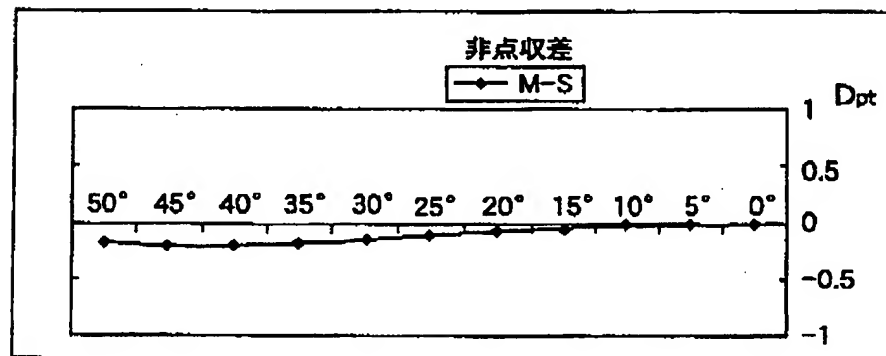
第 12 図

	-2D
第一面曲率半径(mm)	125.333
第二面曲率半径 (mm)	83.333
中心厚(mm)	1.0
外径(mm)	70
縁厚(mm)	3.7

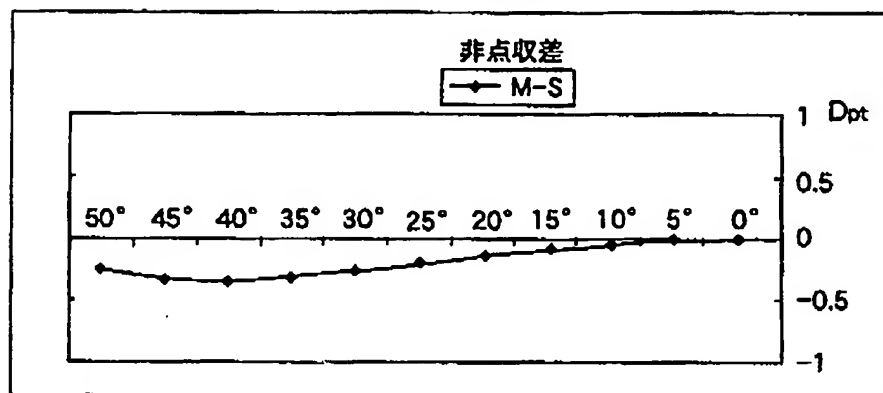
第 13 図

	-4D
第一面曲率半径(mm)	167.000
第二面曲率半径 (mm)	71.429
中心厚(mm)	1.0
外径(mm)	70
縁厚(mm)	6.3

第 14 図



第 15 図

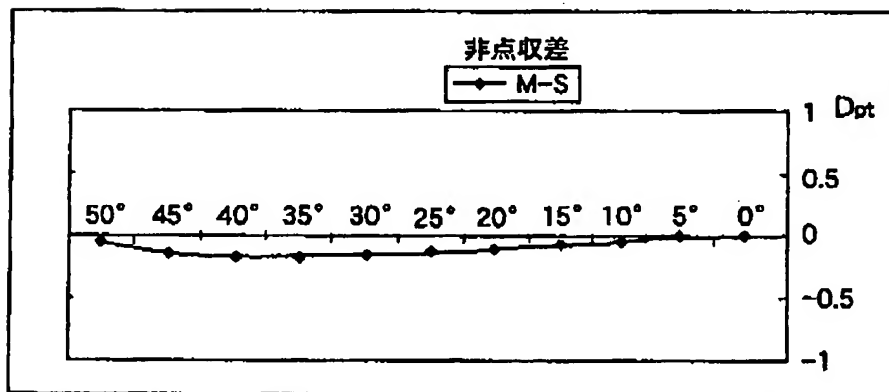


第 16 図

	-4D
第一面曲率半径(mm)	125.647*
第二面曲率半径(mm)	62.578
中心厚(mm)	1.0
外径(mm)	70
縁厚(mm)	6.8

* 非球面

第 17 図



第 18 図

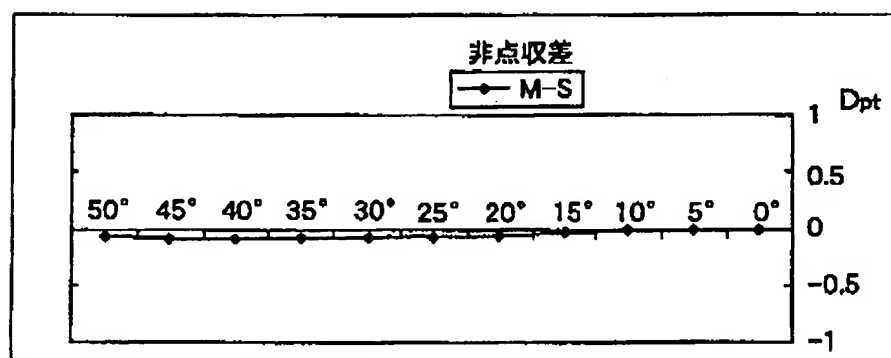
	-1D	-3D
第一面曲率半径(mm)	91.242	117.980
第二面曲率半径 (mm)	76.923	68.966
中心厚(mm)	1.0	1.0
外径(mm)	65	65
縁厚(mm)	2.2	4.6
総高(mm)	8.2	9.1

第 19 図

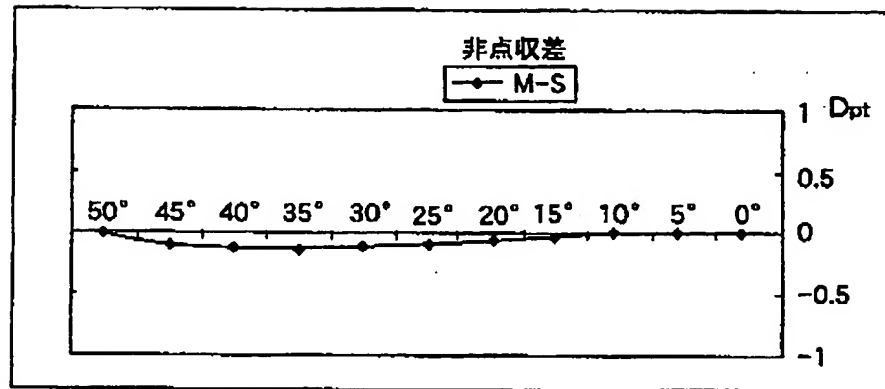
	-1D
第一面曲率半径(mm)	117.980*
第二面曲率半径 (mm)	95.238
中心厚(mm)	1.0
外径(mm)	65
縁厚(mm)	2.1
総高(mm)	6.7

* 非球面

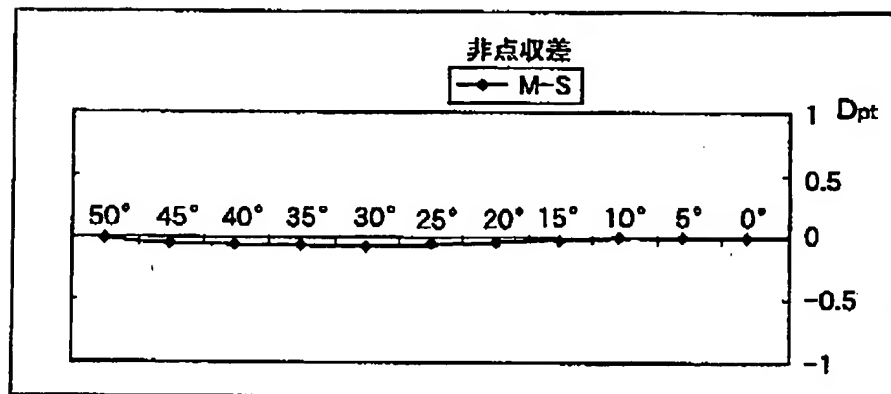
第 20 図



第 21 图



第 22 图

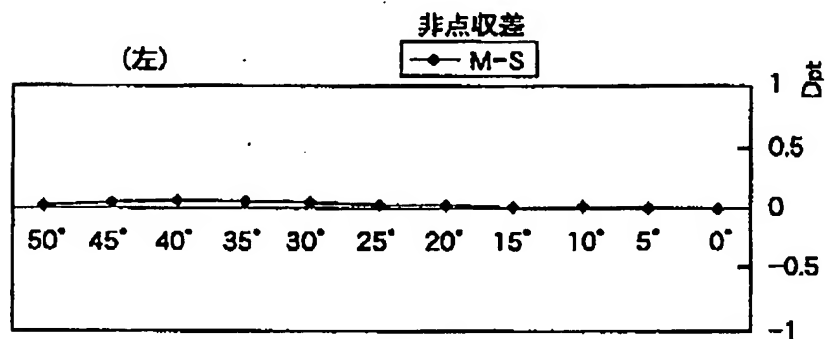


第 23 図

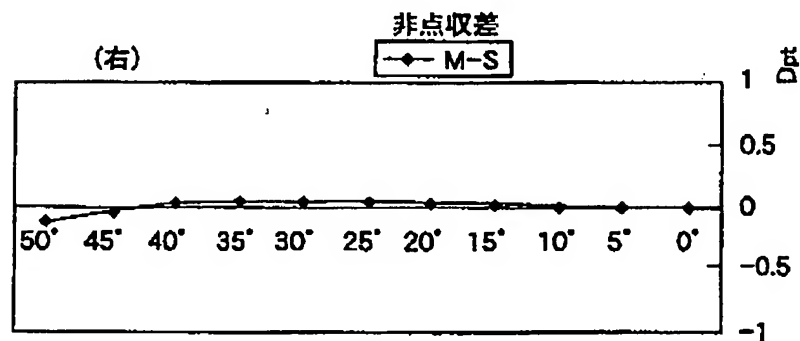
	+1D(左)	+3D(右)
第一面曲率半径(mm)	91.609	62.106
第二面曲率半径(mm)	111.111	95.238
中心厚(mm)	2.1	4.5
外形(mm)	65	65
縁厚(mm)	1.0	1.0
総高(mm)	7.0	10.2

(レンズの屈折率を $n=1.5$ とし、物点を無限遠とする。)

第 24 図



(a)



(b)

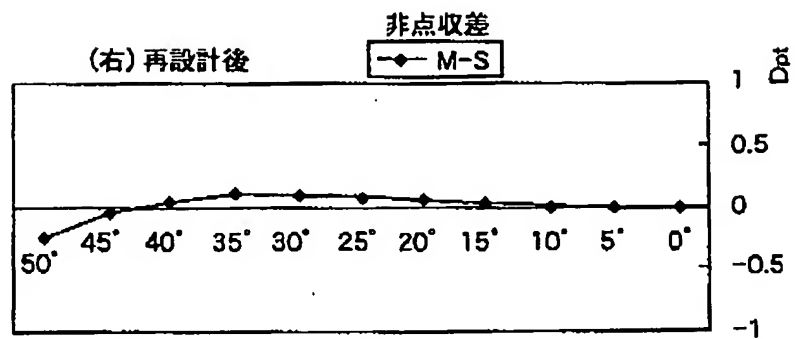
第 25 図

再設計後

	+3D(右)
第一面曲率半径(mm)	92.242*
第二面曲率半径(mm)	200.000
中心厚(mm)	4.0
外形(mm)	6.5
縁厚(mm)	1.0
総高(mm)	6.7

* : 非球面

第 26 図



第 27 図

